
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

УДК 004.4:004.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОМОВЫХ СЕТЕЙ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

В.Д. Семейкин, А.В. Скупченко

Одним из направлений развития современных инфокоммуникационных сетей являются домовые сети кабельного телевидения. Владение современными методами проектирования сетей кабельного телевидения (СКТВ), основанными на новейших достижениях в области компьютерного моделирования, позволяет решать задачи проектирования в короткие сроки и с хорошим качеством.

Ключевые слова: программа, волоконно-коаксиальные телевизионные сети, системы управления базами данных, расчет канала.

Key words: program, fiber-coax television network, database management system, the calculation of channel.

Программа TV Designer v.5.7 позволяет проектировать схемы гибридных волоконно-коаксиальных телевизионных сетей и производить расчеты следующих характеристик СКТВ:

- уровень сигнала, дБмкВ;
- отношение сигнал-шум, дБ;
- нелинейные искажения второго порядка (СТВ), дБ;
- нелинейные искажения третьего порядка (CSO), дБ;
- зависимость уровня сигнала от частоты сигнала во всем диапазоне частот – АЧХ (5 – 2150 МГц);
- потери в обратном канале (5–30, возможно до 65 МГц);
- максимальный уровень сигнала на выходе усилителя, дБмкВ, волоконно-оптического участка сети (длина волны 1310 и 1550 нм);
- стоимость распределительной сети.

Основные возможности программы:

- привязка схемы телевизионной сети к местности;
- редактирование электронных библиотек элементов;
- экспорт АЧХ на абонентских отводах в Excel в виде графика и табличных данных;
- автоматический подсчет стоимости элементов сети в Excel;
- автоматическое составление перечня элементов согласно ГОСТ Р 52023-2003 в Excel;
- выполнение чертежей согласно ГОСТ Р 52023-2003;
- система контроля рассчитываемых элементов;
- русскоязычный интерфейс;
- экспорт проекта в AutoCAD;
- совместимость с приложениями MS Office;
- объединение TV Designer и Microsoft Visio.

Новая версия TV Designer 5.7 работает совместно с Visio 2002 (рис. 1). Microsoft Visio 2002 является одним из самых мощных редакторов векторной деловой графики, позволяю-

щим быстро и эффективно создавать при помощи встроенных шаблонов, трафаретов и стандартных модулей как простейшие схемы, так и очень сложные чертежи [6].

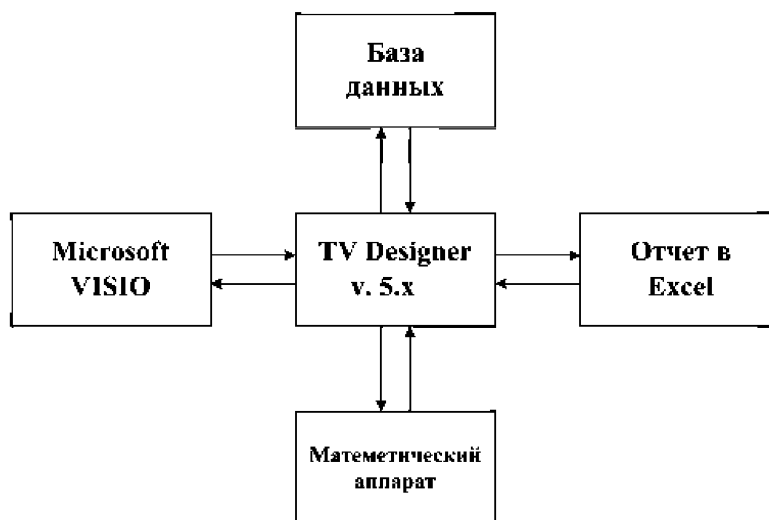


Рис. 1. Схема взаимодействия Visio и TV Designer

Основные преимущества Microsoft Visio 2002 состоят в следующем:

- простой и дружелюбный интерфейс (см. рис. 2);
- полная совместимость с MS Office и другими приложениями компании Microsoft, которые de facto являются стандартом для бизнес-приложений;
- возможность работать с электронными библиотеками.

Рабочий лист является основной средой разработки проекта. Число листов в проекте не ограничено. Каждый рабочий лист имеет набор основных свойств: имя, размер, ориентация, используемые единицы измерения, фон и т.д. Эти параметры могут быть определены как при создании нового проекта, так и в процессе работы.

Каждый лист может содержать несколько так называемых фоновых листов. В случае если накладывается один фон на другой, то последний закрывается первоначальным фоном. Фоны и листы напоминают пачку прозрачной бумаги, при этом лист проекта всегда будет наверху. В качестве фона можно использовать рисунок местности, причем он автоматически заполняет собой весь лист.

Каждый лист в проекте может иметь свой набор слоев. В некоторых графических программах (Corel, Photoshop и др.) термин «слой» часто ссылается на так называемый порядок укладки (позиционирование идет от переднего плана и заканчивается задним) объектов на листе. В Visio работа со слоями организована несколько иначе. На листе можно выделить какой-либо элемент (или группу элементов) и связать их с каким-либо слоем. Далее, этот слой можно вообще заблокировать для редактирования. В результате если в этом слое помещен план местности, то очень удобно на этом листе в новом слое создавать и рассчитать телевизионную сеть.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

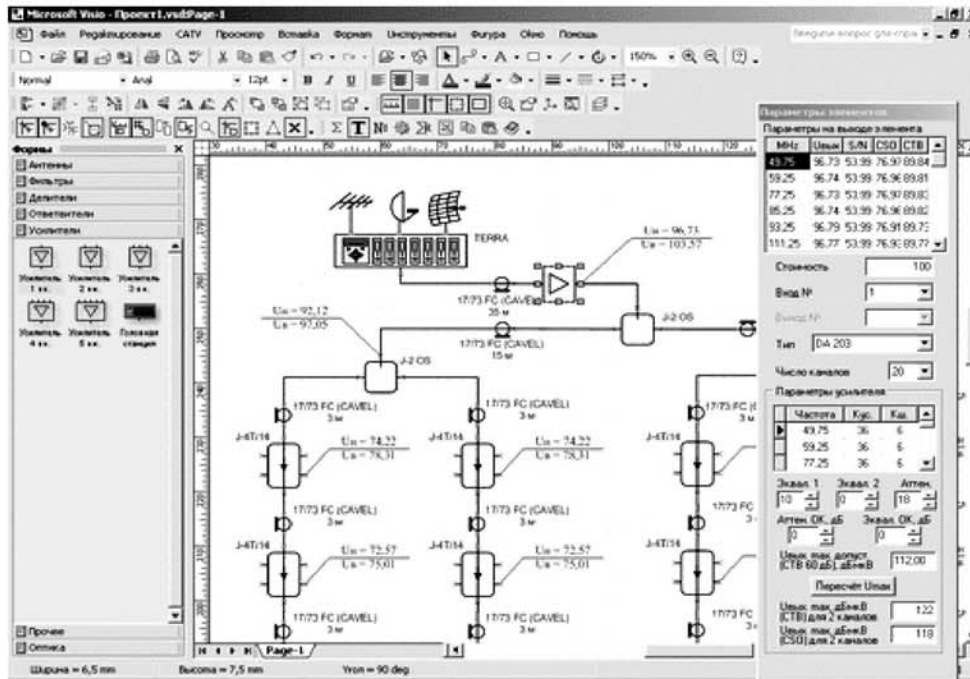


Рис. 2. Общий вид интерфейса

Для соединения элементов в проекте используется специальный метод «от точки к точке» (point-to-point). Каждая точка соответствует входу или выходу элемента. При таком соединении концы соединительной линии жестко закрепляются в определенных точках элементов и при любом их перемещении друг относительно друга не меняются, автоматически растягивая или уменьшая линию. При правильном соединении линии и элемента сети в месте их стыковки появляется красный квадрат (рис. 3).

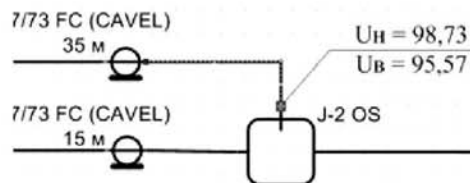


Рис. 3. Соединение линии и элемента сети

Одним из основных элементов интерфейса является трафарет. Трафарет – это специальная электронная библиотека в виде панели, содержащей различные графические изображения элементов кабельной сети, которые можно вставлять в лист проекта. Трафарет представляет собой отдельный файл с расширением .vss.

Правильный выбор системы управления базами данных (СУБД) в современном мире информационных технологий можно сравнить с закладкой прочного фундамента, на котором стоит дом. От того, насколько оптимальна выбранная СУБД, зависит успешная разработка и эксплуатация такой сложной системы для проектирования кабельных сетей как TV Designer 5.x. Создание базы данных в новой версии программы реализовано при помощи

Access, следовательно, существует полная интеграция с другими приложениями Microsoft [4]. Изменениям подверглась и структура БД, что позволило получить важное преимущество: теперь любой вход или выход каждого элемента схемы можно независимо программировать во всем частотном диапазоне. Также такое схемотехническое решение позволяет очень гибко создавать и программировать элементы распределительной сети с любым количеством входов и выходов.

В состав БД входят более 30 наименований коаксиальных кабелей CAVEL с параметрами затухания на каждом телевизионном канале, полученные из лаборатории компании. Редактор базы данных (рис. 4) позволяет выбрать любой элемент схемы и внести все необходимые значения для каждого телевизионного канала вручную или для нескольких каналов автоматически.

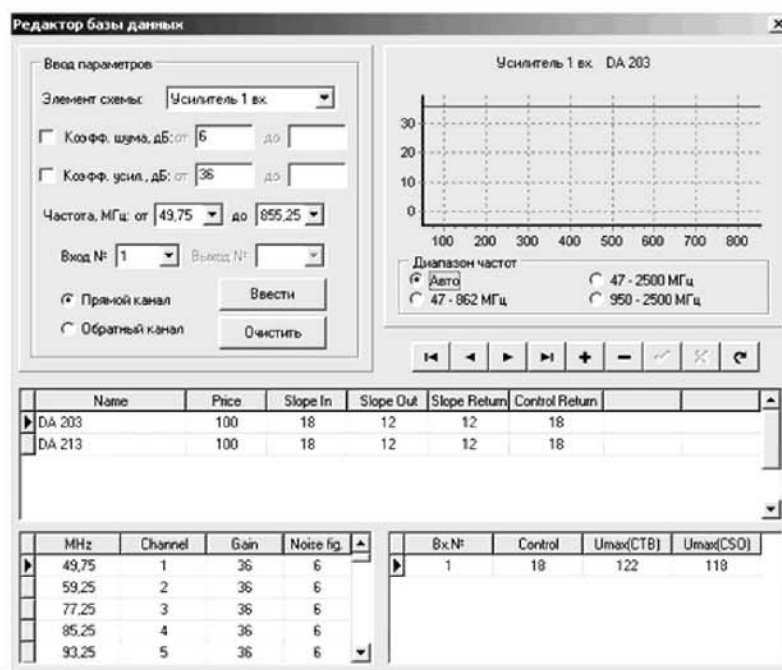


Рис. 4. Редактор базы данных

Важным моментом при проведении расчетов проекта является непрерывный контроль разности уровней сигнала между каналами (нормируется ГОСТ Р 52023-2003 [1]). Данная величина быстро возрастает не только в магистральной линии, но и в домовой сети и требует постоянной коррекции. Поэтому, наиболее удобным и эффективным режимом расчета сети (как магистрального участка, так и домовой разводки) является одновременный расчет двух каналов с наибольшей разностью уровней сигнала. Удобство такого режима очевидно, так как пользователь постоянно в процессе расчета сети может контролировать при помощи измерителя уровень сигнала на выбранных каналах.

Особенностью расчета распределительной сети при помощи TV Designer является просмотр входных, собственных и выходных параметров любого элемента схемы. На этой основе реализована возможность оперативного контроля максимально допустимого напряжения на выходе усилителя при выбранном числе каналов.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

При «ручном» расчете распространен следующий принцип: не более 100 дБмкВ в магистраль. В приведенном выше примере «неоправданные потери» составят, следовательно, около 5–6 дБ. Более точный расчет, который может обеспечить программа TV Designer, приводит к более полному использованию возможностей усилителей, и, таким образом, в зависимости от размеров проектируемой сети, возможно уменьшение их числа. А это означает экономию финансовых ресурсов, особенно на магистральном участке проекта. Отметим, что точные расчеты позволяют сделать проектировщику более обоснованный выбор поставщика оборудования – это относится ко всему спектру оборудования.

Одной из необходимых функций программного обеспечения при проектировании современной распределительной сети является расчет обратного канала. TV Designer в серии Professional реализует эту возможность. Непременным условием для расчета параметров обратного канала является внесение в базу данных характеристик элементов на частоте 5–65 МГц. Результатом проведенных вычислений будет значение затухания в дБ от источника сигнала до точки измерения и отношение сигнал/шум. Предполагается, что потери в обратном канале должны составлять от 10 до 65 дБ при уровне сигнала 85–118 дБмкВ [2].

Еще одной особенностью программы TV Designer Professional является возможность расчета бюджета волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) на длине волны 1310 и 1550 нм. Алгоритм программы построен таким образом, что позволяет моделировать гибридную волоконно-коаксиальную сеть. Программа в процессе расчета проверяет корректность построения различных участков сети и не допустит неправомерного смешения оптических и коаксиальных элементов: оптический участок должен начинаться оптическим передатчиком и заканчиваться оптическим приемником (при этом контролируются все ограничения по входным и выходным параметрам). Наибольшей трудностью может оказаться заполнение базы данных при извлечении необходимых цифр из документации изготовителя. Особенно это касается оптических передатчиков, приемников и усилителей.

Одной из существенных функций программы TV Designer 5.7 является возможность формирования и экспорта данных проектирования в MS Excel. Отчет состоит из трех разделов:

- АЧХ на абонентских отводах (рис. 5);

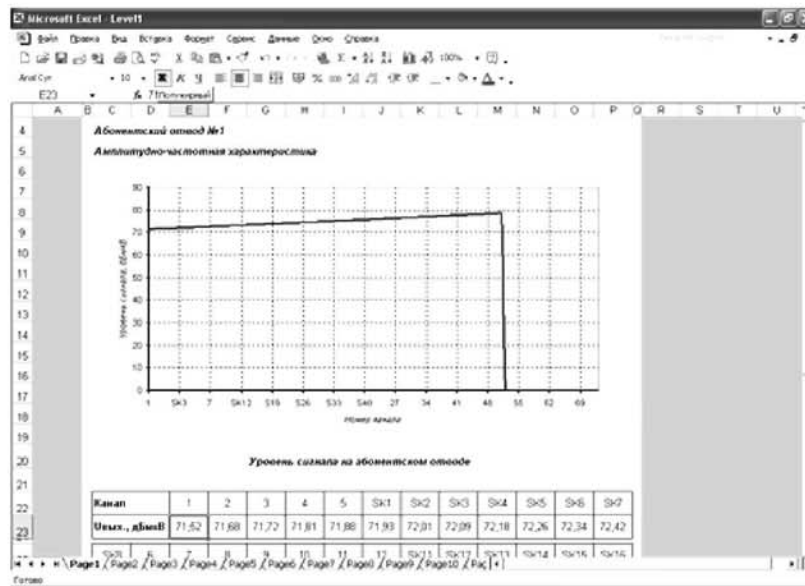


Рис. 5. График АЧХ на абонентских отводах

ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ:

управление и высокие технологии № 1 (9) 2010

- стоимость оборудования;
- перечень элементов проекта согласно ГОСТ Р 52023-2003 [1].

Каждый из перечисленных разделов имеет многостраничную структуру. Реализация такого алгоритма работы позволяет не только редактировать все данные в отчете, но и выполнить последующий экспорт в другие приложения Microsoft. Полученные результаты можно сохранить в отдельном файле (.xls) для дальнейшего использования.

Библиографический список

1. *ГОСТ Р 52023-2003*. Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний. – М. : Госстандарт России, 2003. – 61 с.
2. *Жигач, В. П.* Стандартизация характеристик обратного канала мультисервисных сетей кабельного телевидения и методики его испытаний / В. П. Жигач, О. В. Махровский, И. В. Мигалин. – М. : ТелеМультиМедиа, 2001. – № 1. – С. 31–37.
3. *Карпов, Б.* Visio 2002: краткий курс / Б. Карпов. – СПб. : Питер, 2002. – 256 с.
4. *Леонтьев, Б. К.* Microsoft Visio 2002 Professional: Построение проектов, диаграмм и бизнес-схем в операционной системе Microsoft Windows XP / Б. К. Леонтьев. – М. : СОЛОН-Р, 2002. – 512 с.
5. *Постников, Г.* Методические рекомендации по расчету уровней напряжений в сетях кабельного телевидения. Кабельное телевидение : справочник / Г. Постников. – М., 1999–2000. – С. 30–33.
6. *Постников, Г.* Влияние кабельных выравнивателей (эквалайзеров) на АЧХ коэффициента передачи магистральных сетей кабельного телевидения. Кабельное телевидение : справочник / Г. Постников, В. Шемчак. – М., 2000–2001. – С. 92–97.
7. Режим доступа: <http://www.ditel-telecom.ru>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.